

> s DE2802685/PN

.2 1 DE2802685/PN

.2 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2003 THOMSON DERWENT on STN
'I Air heater for hair drier - has wanted temp. profile attained by
appropriate spacing between heating wires loops.

DE 2802685 A 19790726 (197931)*

<--

DE 2802685 A UPAB: 19930901

The air heater, for e.g. a hair drier, has the pitch of its meandering heating wire chosen to produce a wanted temp. distribution in the output air. For example, loops closer together at the sides than at the centre produce hotter air at the sides.

The spacing between loops may be inversely proportional to air speed. In this way a uniform temp. distribution may be achieved and the heating element prevented from attaining excessively high temps. in the low air speed regions.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑤

Int. Cl. 2:

H 05 B 3/26① **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

F 24 H 3/06

DEUTSCHES**PATENTAMT**

Belkondensiermaschine

DE 28 02 685 A 1

⑩

Offenlegungsschrift **28 02 685**

⑪

Aktenzeichen:

P 28 02 685.9

⑫

Anmeldetag:

21. 1. 78

⑬

Offenlegungstag:

26. 7. 79

⑭

Unionspriorität:

⑮ ⑯ ⑰

①

Bezeichnung:

Warmluftgerät

②

Anmelder:

Fa. Fritz Eichenauer, 6744 Kandel

③

Erfinder:

Meywald, Klaus, 6744 Kandel

④

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-OS 23 07 992

DE-GM 18 93 193

DE 28 02 685 A 1

DR. ING. HANS LICHTI - DIPL.-ING. HEINER LICHTI

DIPLOM-ING. JOSEF UTWEIN
PATENTANWÄLTE

28U2685

D-7500 KARLSRUHE 41 (GRÖTZINGEN) · DURLACHER STR. 31 (HOCHHAUS)

TELEFON (0721) 48511

4287/77

20. 1. 1978

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Warmluftgerät zur Erzeugung eines durch einen Durchlaßquerschnitt hindurchtretenden erwärmten Luftstroms, mit einem im Durchlaßquerschnitt angeordneten elektrischen Heizkörper mit zumindest einem in Windungen angeordneten Heizleiter, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß nach Maßgabe der gewünschten örtlichen Verteilung der Temperatur im Luftstrom der Windungsabstand zwischen benachbarten Windungen des Heizleiters (2) sich über den Durchlaßquerschnitt ändert.
2. Warmluftgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei sich über den Durchlaßquerschnitt ändernder hindurchtreten-der Luftmenge der Windungsabstand zwischen benachbarten Windungen des Heizleiters (2) sich umgekehrt entsprechend der Luftmenge über den Durchlaßquerschnitt ändert.
3. Warmluftgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Windungsabstand umgekehrt proportional der jeweiligen Strömungsgeschwindigkeit ist.

Lw/kh

-- 2 --

909830/0291

ORIGINAL INSPECTED

2802685

4. Warmluftgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleiter (2) sich im wesentlichen in Richtung stärkster Änderung der durch den Durchlaßquerschnitt hindurchtretenden Luftmenge erstrecken.
5. Warmluftgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit mehreren nebeneinander angeordneten Heizleitern, dadurch gekennzeichnet, daß der seitliche Abstand zwischen benachbarten Heizleitern (2) sich umgekehrt entsprechend der hindurchtretenden Luftmenge über den Durchlaßquerschnitt ändert.
6. Warmluftgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die nebeneinander angeordneten Heizleiter (2) in Richtung abnehmender hindurchtretender Luftmenge divergieren.
7. Heizkörper für ein Warmluftgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen zick-zack- oder mäanderförmig gelegten und in Aussparungen (4) von Halteplatten (5) aus Isoliermaterial gehaltenen Heizleiter (2), wobei die Abstände zwischen benachbarten Aussparungen (4) sich über den Durchlaßquerschnitt ändern.
8. Heizkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter (2) aus einem Abschnitt einer fortlaufend und gleichförmig zick-zack- bzw. mäanderförmig gelegten Lage des Heizleitermaterials besteht.

Fritz Eichenauer GmbH & Co.KG, Postfach 6744 Kandel/Pfalz

Warmluftgerät

Die Erfindung betrifft ein Warmluftgerät - wie Heizlüfter, Haartrockner od.dgl. - zur Erzeugung eines durch einen Durchlaßquerschnitt durchtretenden erwärmten Luftstrom, mit einem im Durchlaßquerschnitt aggeordneten elektrischen Heizkörper mit zumindest einem in Windungen angeordneten Heizleiter.

Warmluftgeräte dieser Gattung werden für unterschiedlichste Anwendungszwecke vorgesehen und weisen in aller Regel zu - nächst einen motorbetriebenen Lüfter auf, durch den ein Luftstrom erzeugt wird. Ein solcher Lüfter ist im Rahmen der Erfindung jedoch nicht unbedingt erforderlich, es genügt, daß aus einer insoweit beliebigen Quelle ein Luftstrom zur Erwärmung bereitgestellt wird. Im übrigen wird der Gegenstand der Erfindung zwar einfachheitshalber und mit Rücksicht auf

den häufigsten Anwendungsfall als Warmluftgerät bezeichnet, nichts destoweniger läßt die Lehre der Erfindung sich aber auch bei der Erwärmung anderer gasförmiger Medien als Luft und auch zur Erwärmung flüssiger Medien einsetzen. Dementsprechend umfaßt der im folgenden gebrauchte Begriff Luftstrom stets auch andere, gasförmige oder flüssige, strömende Medien.

Die Erwärmung erfolgt jedenfalls mit einem Heizkörper, der in einem von dem Medium durchströmtem Durchlassquerschnitt angeordnet ist. Bei dem Heizkörper handelt es sich um einen elektrischen Widerstandsheizkörper, der dementsprechend zumindest einen auf einen geeigneten Träger aufgebrachten Heizleiter aufweist. Der Heizleiter besteht aus einem Draht oder Band aus geeignetem Widerstandsmaterial und ist in Form von Windungen angeordnet, um die erforderliche Länge unterzubringen und zugleich die Heizleitung über den Durchlassquerschnitt zu verteilen. Für die Ausbildung der Windungen bestehen im wesentlichen zwei Möglichkeiten: Der Heizleiter kann schraubenwendelförmig aufgewickelt sein, oder kann zickzack- oder mäanderförmig gelegt sein, wobei in beiden Fällen üblicherweise ein Träger aus geeignetem elektrisch und thermisch isolierenden Material (auf Basis von Glimmer, Asbest usw.) vorgesehen ist. Die einzelnen Windungen folgen entlang einer Windungsachse aufeinander, es wird davon ausgegangen, daß die Windungsachse unter einem von Null verschiedenen, üblicherweise einem rechten Winkel zum Luftstrom angeordnet ist.

Bekannte Warmluftgeräte der beschriebenen Gattung sind so ausgebildet, daß die abgegebene Heizleistung mehr oder weniger gleichförmig über den gesamten Durchlaßquerschnitt verteilt ist. Das ergibt sich schon daraus, daß aufgrund der herrschen-

den Fertigungstechnik die Heizleiter üblicherweise mit über ihre ganze Länge gleichmäßigen Windungsabständen ausgeführt werden. Infolgedessen ist es bei den bekannten Warmluftgeräten der beschriebenen Gattung nicht möglich, die Temperaturverteilung im austretenden erwärmten Luftstrom gezielt zu beeinflussen. Insbesondere erzeugen die üblichen Lüfter konstruktionsbedingt im Durchlassquerschnitt im allgemeinen keine homogene Strömungsverteilung. Vielmehr variieren Strömungsgeschwindigkeit und damit Luftdurchsatz in für den jeweiligen Lüftertyp charakteristischer Weise über den Durchlassquerschnitt. Infolgedessen wird die hindurchtretende Luft ungleichförmig erwärmt, wobei mit hoher Geschwindigkeit strömende Anteile kälter bleiben als mit niedriger Geschwindigkeit strömende Anteile. Umgekehrt haben diese Verhältnisse zur Folge, daß der Heizleiter in solchen Bereichen des Durchlassquerschnitts, in denen eine niedrige Strömungsgeschwindigkeit herrscht, nur wenig Wärme abgibt, sodaß die Gefahr einer Überlastung und Zerstörung des Heizleiters besteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Warmluftgerät der eingangs erläuterten Gattung so weiter zu bilden, daß eine gezielte Beeinflussung der Temperatur im erwärmten Luftstrom möglich ist, und daß insbesondere eine gleichmäßige Erwärmung des Luftstroms unter optimalen Betriebsbedingungen für den Heizleiter erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß nach Maßgabe der gewünschten örtlichen Verteilung der Temperatur im Luftstrom der Windungsabstand zwischen benachbarten Windungen des Heizleiters sich über dem Durchlassquerschnitt ändert. - Die Erfindung geht damit davon aus, daß die Temperaturverteilung im austretenden, erwärmten Luftstrom das Produkt ist einerseits aus der Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit, genauer: Der Massenströmung, und andererseits der Verteilung der Wärmeabgabe über den Durch-

1a.8 querschnitt. Hiervon ausgehend lehrt die Erfindung, die Wärmeabgabe in der Weise im Durchlaßquerschnitt ortsabhängig auszulegen, daß - selbstverständlich unter Berücksichtigung der bekannten bzw. ohne weiteres feststellbaren Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit bzw. (unter zusätzlicher Berücksichtigung der Druckverteilung) der Massenströmung - eine gewünschte örtliche Verteilung der Temperatur im austretenden Luftstrom resultiert. Das gelingt erfindungsgemäß dadurch, daß der Windungsabstand zwischen benachbarten Windungen des Heizleiters in entsprechend vorbestimmter Weise im Durchlaßquerschnitt ortsabhängig ausgelegt wird. Ein solcher Heizleiter läßt sich ohne weiteres in der Praxis realisieren, beispielsweise dadurch, daß eine Schraubenwendel aus Widerstandsdraht mit variabler Steigung gewickelt wird. Auf den Fall eines zick-zack- oder mäanderförmig gelegten Heizleiters wird nachfolgend noch näher eingegangen.

Schafft die Erfindung allgemein die Möglichkeit, eine vorbestimmte Temperaturverteilung im Luftstrom einzustellen, so ist eine zu bevorzugende Ausführungsform, mit der eine im gesamten Luftstrom im wesentlichen gleichmäßige Erwärmung erreicht wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei sich über den Durchlaßquerschnitt ändernder hindurchtretender Luftmenge der Windungsabstand zwischen benachbarten Windungen des Heizleiters sich umgekehrt entsprechend der Luftmenge über den Durchlaßquerschnitt ändert. Die hindurchtretende Luftmenge ergibt sich in Strenge als Produkt aus ortsabhängiger Strömungsgeschwindigkeit und gleichfalls ortsabhängigem Druck. Die Änderung des Windungsabstands über dem Durchlaßquerschnitt verläuft umgekehrt zur Änderung der hindurchtretenden Luftmenge, d.h. an Stellen starker Strömung liegen die Windungen dicht, und an Stellen geringerer Strömung liegen die Windungen in größerem gegenseitigem Abstand. Besonders übersichtliche Verhältnisse

gelten, wenn man - was meist zulässig ist - davon ausgeht, daß der Druck konstant ist und folglich an die Stelle der hindurchtretenden Luftmenge die leichtmeßbare Strömungsgeschwindigkeit gesetzt werden kann. Für diesen Fall lehrt die Erfindung, daß der Windungsabstand umgekehrt proportional der jeweiligen Strömungsgeschwindigkeit ist.

Im allgemeinen variieren die Strömungsverhältnisse im Durchlaßquerschnitt in Form eines mehr oder weniger komplizierten Strömungsprofils. Daraus resultiert das im Einzelfall mehr oder weniger schwierige Problem, die Heizleiter so anzuordnen und auszubilden, das unter Berücksichtigung dieses Strömungsprofils die angestrebte Temperaturverteilung, insbesondere also gleichmäßige Erwärmung im erwärmten Luftstrom erreicht wird. In dieser Hinsicht werden optimale Voraussetzungen geschaffen, wenn die Heizleiter sich im wesentlichen in Richtung stärkster Änderung der durch den Durchlaßquerschnitt hindurchtretenden Luftmenge, mit anderen Worten also in Richtung des Gradienten der hindurchtretenden Luftmenge erstrecken. Dabei kann - wie bereits erwähnt - hier und im folgenden anstelle der durch den Durchlaßquerschnitt hindurchtretenden Luftmenge die Strömungsgeschwindigkeit gesetzt werden, wenn der Druck der Luft bzw. des jeweiligen Mediums als konstant angesehen werden kann. Im übrigen kann es sich aus konstruktiven Gründen empfehlen, die Heizleiter nur näherungsweise, d.h. "im wesentlichen" in Richtung des Gradienten anzuordnen.

Im einzelnen hängt die Anordnung der Heizleiter von dem jeweils vorliegenden Strömungsprofil ab. Häufig ändert dies sich in zueinander senkrechten Richtungen unterschiedlich stark. Sind dabei mehrere nebeneinander angeordnete Heizleiter vorgesehen, so wird man diese zunächst wie erläutert im wesentlichen in Gradientenrichtung anordnen. Ferner empfiehlt es sich, wenn der seitliche Abstand zwischen be-

nachbarten Heizleiter sich umgekehrt entsprechend der hindurchtretenden Luftmenge über dem Durchlaßquerschnitt ändert. Dabei werden häufig bereits befriedigende Ergebnisse erreicht, wenn der seitliche Abstand zwischen den Heizleitern der jeweiligen Strömungsgeschwindigkeit umgekehrt proportional ist. Dabei kann der seitliche Abstand zwischen benachbarten Heizleitern sich auch über den Durchlaßquerschnitt ändern, so daß die nebeneinander angeordneten Heizleiter in Richtung abnehmender hindurchtretender Luftmenge divergieren. Bei geradliniger Windungslängsachse ergibt sich dabei eine fächerförmige Anordnung, soweit die technologischen Möglichkeiten es zulassen, können die Windungslängsachsen aber auch gekrümmt verlaufen.

Die beschriebenen Ausführungsformen lassen sich in fertigungstechnischer Hinsicht besonders einfach und bei besonders hoher Heizleiterbelastbarkeit mit Heizleitern verwirklichen, die zick-zack- oder mäanderförmig gelegt und in Aussparungen von Halteplatten aus Isoliermaterial gehalten sind. Eine solche Ausbildung eines Heizkörpers ist an sich bekannt (vgl. DT-PS 11 85 743). Für den Fall, daß derartige Heizleiter vorgesehen sind, lehrt die Erfindung, daß die Abstände zwischen benachbarten Aussparungen sich über den Durchlaßquerschnitt ändern. Die Gestaltung der Aussparungen selbst hängt dabei davon ab, wie weit die Windungen in die Aussparungen einfallen, ob die Halteplatten also im Bereich der Windungsumkehrstellen oder mehr im Bereich der Windungslängsachse angeordnet sind. In jedem Fall werden mit der Auslegung der Aussparungen die Windungen des Heizleiters eindeutig festgelegt. In fertigungstechnischer Hinsicht ist es dabei besonders vorteilhaft, die Heizleiter aus einem Abschnitt einer fortlaufend und gleichförmig zick-zack- bzw. mäanderförmig gelegten Länge des Heizleitermaterials herzustellen. Dabei kann der Heizleiter selbst

mit den Windungen kontinuierlich und gleichförmig vorgefertigt werden, die Haltplatten mit den Aussparungen werden gleichfalls in einfacher Weise vorgefertigt, und die vorgesehenen Windungsabstände stellen sich bei der Montage aufgrund der Anordnung der Aussparungen ohne weiteres ein.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile bestehen im wesentlichen darin, daß bei einem Warmluftgerät der eingangs beschriebenen Gattung einerseits eine vorbestimmte Temperaturverteilung im erwärmten Luftstrom erreicht werden kann. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, einen verhältnismäßig hoch erwärmten Kernstrahl durch umgebende, weniger hoch erwärmte Randzonen gegen Wärmeverlust zu schützen. Andererseits besteht die besonders vorteilhafte Möglichkeit, einen erwärmten Luftstrom zu erzeugen, der in seinem gesamten Querschnitt weitgehend gleichmäßige Temperatur aufweist. Dabei ist von besonderer Bedeutung, daß örtliche Überhitzungen der Heizleiter vermieden werden, weil im gesamten Durchlaßquerschnitt das Wärmeangebot der jeweils hindurchtretenden Luftmenge angepaßt ist, so daß Beschädigungen der Heizleiter durch Überlastung vermieden werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Heizkörper für ein Warmluftgerät in Seitenansicht,
- Fig. 2 den Gegenstand der Figur 1 in Aufsicht,
- Fig. 3 den Gegenstand der Figur 1 im Schnitt III-III,
- Fig. 4 den Gegenstand der Figur 1 in Stirnansicht,
- Fig. 5 in schematischer Darstellung einen Haartrockner mit angedeuteten Strömungsprofil.

Fig. 6 in schematischer Darstellung einen Heizlüfter mit angedeutetem Strömungsprofil,

Fig. 7 ein anderes Warmluftgerät mit angedeutetem Strömungsprofil.

Die Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Heizkörpers 1, der dazu bestimmt ist, in dem Durchlaßquerschnitt eines Warmluftgerätes, beispielsweise eines Heizlüfters eingesetzt zu werden, um den von dem Heizlüfter erzeugten und durch den Durchlaßquerschnitt hindurchtretenden Luftstrom zu erwärmen. Der Heizkörper 1 ist als elektrischer Widerstandsheizkörper ausgeführt und weist einen Heizleiter 2 in Form eines Bandes aus geeignetem Widerstandsmaterial auf. Der Heizleiter 2 ist in Form von Windungen angeordnet, die sich entlang der Windungslängsachse 3 erstrecken. Dabei sind die Abmessungen so gewählt, daß die Windungen sich über den ganzen Durchlaßquerschnitt des (nicht dargestellten) Heizlüfters erstrecken, außerdem liegt die Windungslängsachse 3 senkrecht zur Strömungsrichtung.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Heizkörper entstehen die Windungen des Heizleiters 2 dadurch, daß dieser zick-zackförmig gelegt und in Aussparungen 4 zweier in Abstand voneinander angeordneter Halteplatten 5 gehalten ist, was insbesondere in Figur 3 zu erkennen ist. Die Halteplatten 5 sind seitlich an Haltebügeln 6 befestigt und auf Abstand gehalten. Die Haltebügel 6 tragen über geeignete Verlängerungen, vorzugsweise in Form von Rohrnieten oder Bundhülsen 7 eine Platine 8, auf der gedruckte Leiterbahnen 9 und Regler 10 angebracht sind. Der Anschluß des Heizleiters 2 an die Beschaltung der Platine 8 erfolgt über die Rohrnieten 7. Damit liegt der Heizkörper in Form einer einbaufertig vormontierten Einheit vor, die lediglich in den Durchlaßquerschnitt des entsprechenden Warmluft-

geräts eingesetzt und elektrisch angeschlossen werden muß.

Die Figuren 1 und 3 zeigen deutlich, daß der Windungsabstand zwischen benachbarten Windungen des Heizleiters 2 sich entlang der Windungslängsachse 3 über den Durchlaßquerschnitt ändert. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß - in der Figur nicht erkennbar - der Windungsabstand umgekehrt proportional der jeweiligen lokalen Strömungsgeschwindigkeit im Durchlaßquerschnitt ist. Diese Variation des Windungsabstandes wird dadurch erreicht, daß die Abstände zwischen den Aussparungen 4 der Halteplatten 5, in denen der bandförmige Heizleiter 2 gehalten ist, sich über den Durchlaßquerschnitt ändern. Der Heizleiter 2 ist dabei fortlaufend und gleichförmig zick-zackförmig aus dem Band aus Heizleitermaterial gelegt, die Variation der Windungsabstände entsteht gemäß Anordnung und Ausbildung der Aussparungen 4 der Halteplatten 5 erst bei der Montage.

Anhand der Figur 4 ist zu erkennen, daß im dargestellten Ausführungsbeispiel 2 Heizleiter 2 vorgesehen sind, die mit parallelen Windungslängsachsen nebeneinander angeordnet und elektrisch in Reihe geschaltet sind, wobei beide Heizleiter 2 durch entsprechendes Umbiegen ohne Unterbrechung aus ein und demselben Abschnitt von Heizleitermaterial hervorgehen.

Die folgenden -Figuren zeigen beispielhaft verschiedene Anwendungsfälle, in denen der durch den Durchlaßquerschnitt hindurchtretende Luftstrom sich entsprechend der Bauart des jeweiligen Lüfters über den Durchlaßquerschnitt ändern. Der in Figur 5 dargestellte Fön ist mit einem sog. Kreiselradgebläse ausgerüstet. Man erkennt, wie das Strömungsprofil ein ausgeprägtes Maximum aufweist, das gegenüber der Mitte des Luftaustrittsquerschnitts seitlich verschoben ist.

Darunter ist schematisch angedeutet, wie die Windungsabstände eines Heizkörpers sich über den Luftdurchlaßquerschnitt ändern, damit eine gleichmäßige Temperatur im Luftstrom erreicht wird.

Die Figur 6 zeigt einen Heizlüfter mit Tangentialgebläse, bei dem das Strömungsprofil in einer die Gebläseachse enthaltenden Ebene die Gestalt einer im wesentlichen symmetrischen Glockenkurve aufweist. Darunter ist wiederum schematisch ein Heizelement dargestellt, mit den im Luftstrom im wesentlichen gleichmäßige Temperatur erreicht würde.

Die Figur 7 zeigt ein weiteres Warmluftgerät, bei dem das Strömungsprofil zwei Intensitätsspitzen und in der Mitte zwischen diesen ein ausgeprägtes Minimum aufweist. In diesem Fall würde gleichmäßig die Temperatur des austretenden Luftstroms mit dem in Figur 1 dargestellten Heizkörper erreicht werden.

Zur Erzielung gleichmäßiger Temperatur im austretenden Luftstrom sind in jedem Fall die Heizleiter mit ihrer Windungslängsachse im wesentlichen in Richtung stärkster Änderung der durch den Durchlaßquerschnitt hindurchtretenden Luftmenge, d.h. also in Richtung des Gradienten des Strömungsprofils angeordnet. Dabei wird selbstverständlich nur die - beispielsweise durch die Bauart des Lüfters bedingte - Änderung innerhalb des Durchlaßquerschnitts berücksichtigt, der steile Abfall der hindurchtretenden Luftmenge an den Grenzen des Durchlaßquerschnitts bleibt außer Betracht. Soll andererseits nicht gleichmäßige Temperatur sondern ein mehr oder weniger beliebig vorgegebenes Temperaturprofil im auftretenden Luftstrom erreicht werden, so sind die Verhältnisse etwas komplizierter, weil zugleich

auch das Strömungsprofil berücksichtigt werden muß. Es gilt, daß die Heizleiter sich zumindest im wesentlichen in Richtung der stärksten Änderung der erforderlichen Wärmezufuhr zum Luftstrom erstrecken sollten.

Lw/kh

Nummer:
 Int. Cl.2:
 Anmeldetag:
 Off nlegungstag:

28 02 685
 H 05 B 3/26
 21. Januar 1978
 26. Juli 1979

Eichenauer
 4287/77

2802685

1/4

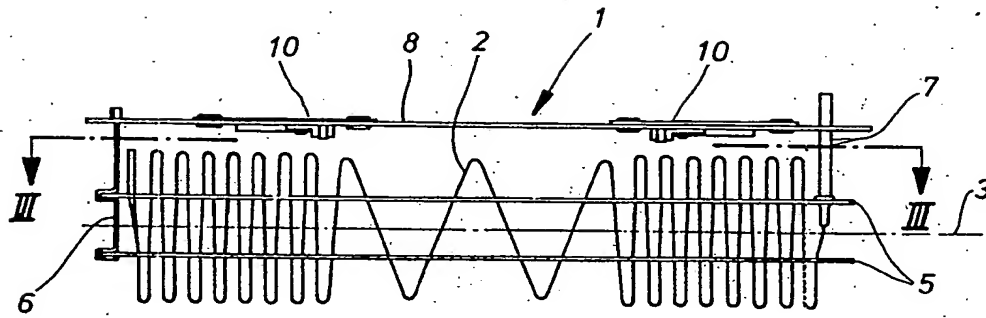


Fig. 1

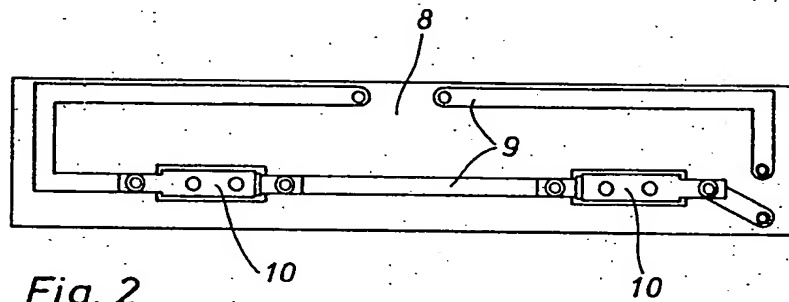


Fig. 2

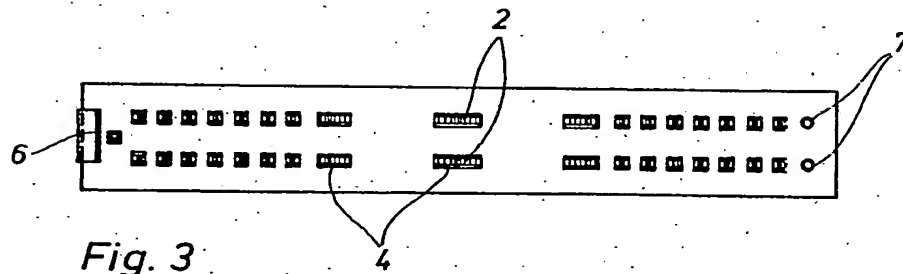


Fig. 3

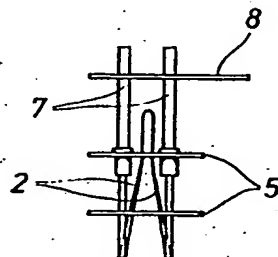


Fig. 4

909830/0291

2/4

Eichenauer
4287/77

2802685

-14-

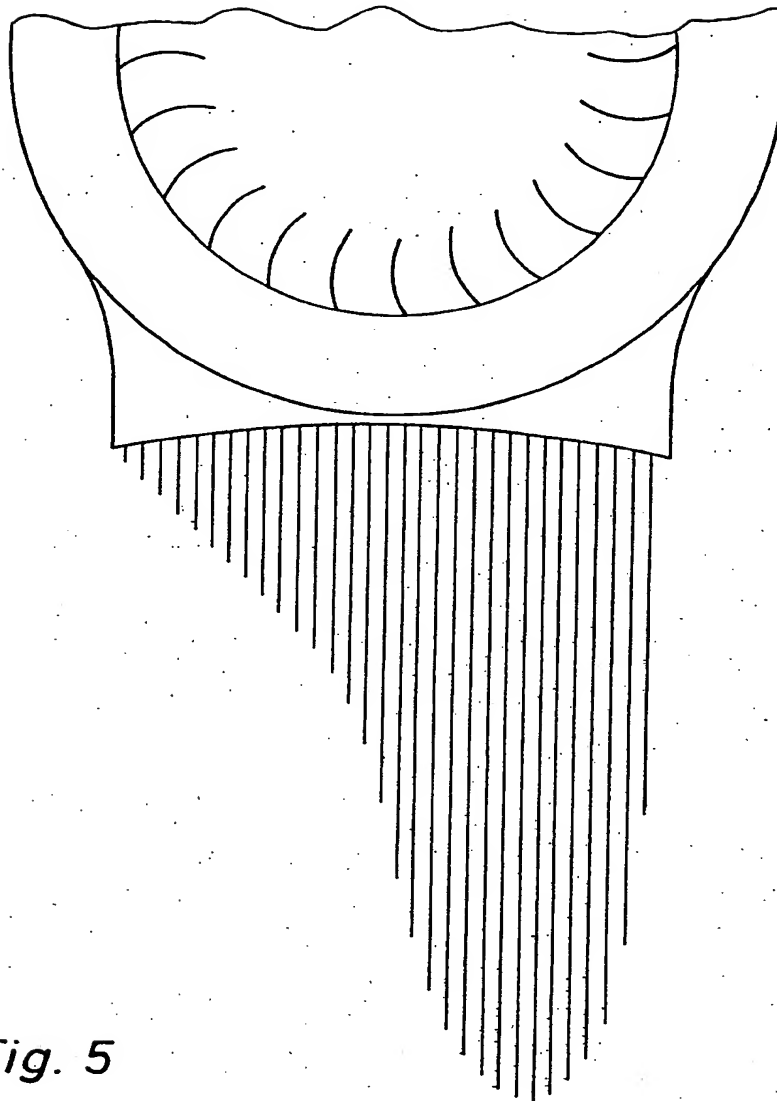
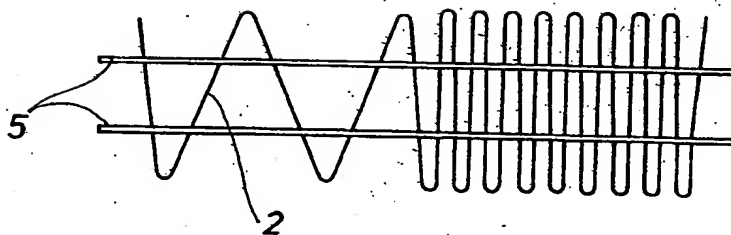


Fig. 5



909830/0291

3/4

Eichenauer
4287/77

2802685

-15-

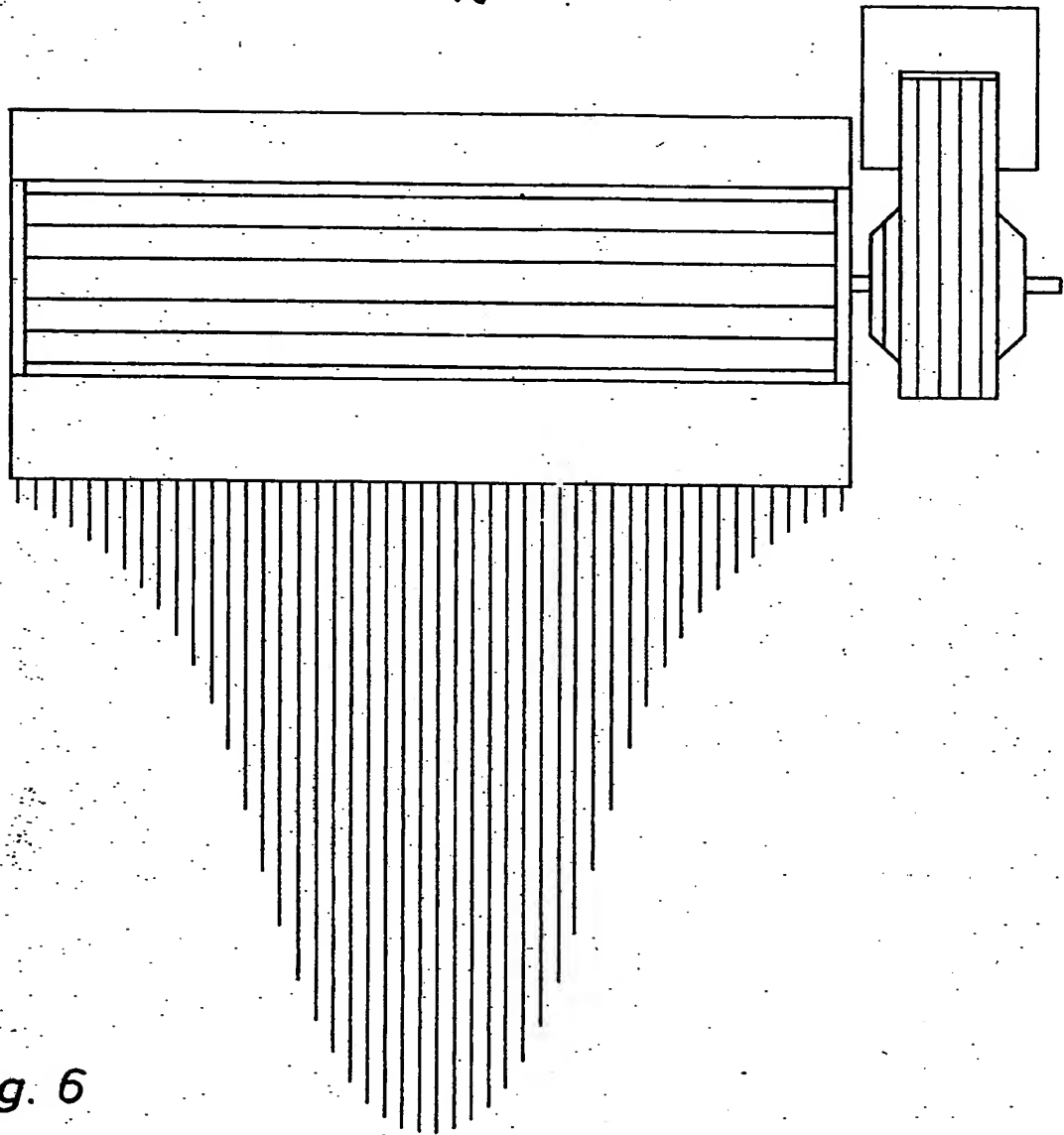
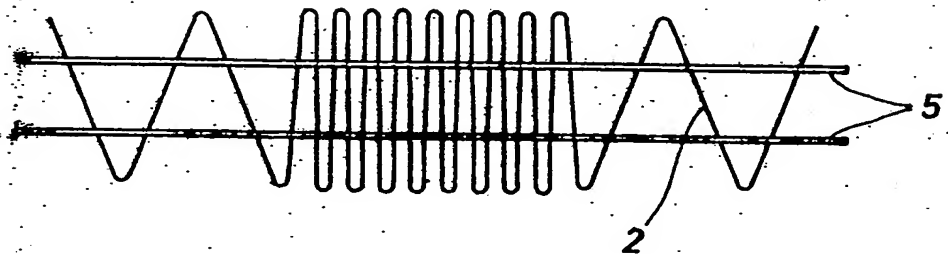


Fig. 6



908830/0291

4/4

Eichenauer
4287/77

2802685

-16-

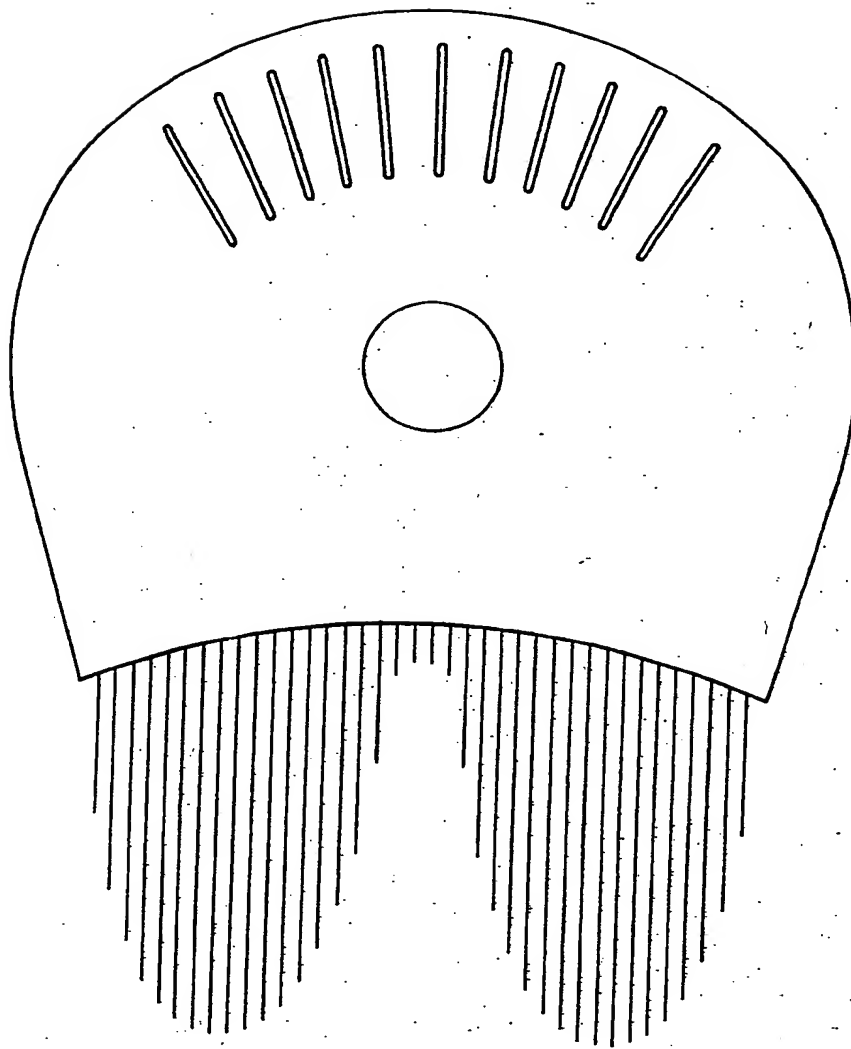


Fig. 7

909830/0291